

03500.017495.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	:	
SHINICHI NISHIMURA	:	Examiner: Not Yet Assigned
Application No.: 10/646,887	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Filed: August 25, 2003	:	
For: SHIELDED CABLE)	December 3, 2003

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

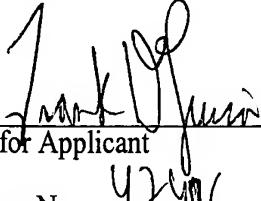
In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are certified copies of the following foreign applications:

2002-246785 filed August 27, 2002; and

2003-191135 filed July 3, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Registration No. 42496

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 387523v1

CFD 17495 US/ha

10/646, 887

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月27日

出願番号
Application Number: 特願2002-246785

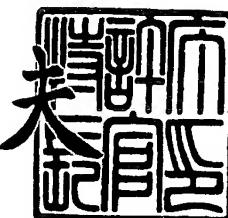
[ST. 10/C]: [JP 2002-246785]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年 9月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



出証番号 出証特2003-3075580

【書類名】 特許願
【整理番号】 4516069
【提出日】 平成14年 8月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01B 7/18
【発明の名称】 シールドケーブル
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
内
【氏名】 西村 晋一
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100088096
【弁理士】
【氏名又は名称】 福森 久夫
【電話番号】 03-3261-0690
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007467
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703882
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シールドケーブル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる周波数の信号を伝送する対撓り線及び／又は単線からなる複数の信号線を、お互いが電気的に絶縁した状態で束ね、導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該信号線のうち、周波数が相対的に高い信号を送受信する信号線を最外層周上の位置に配置し、周波数が相対的に低い信号を送受信する信号線を内層に配置していることを特徴としたシールドケーブル。

【請求項2】 前記信号線はさらに電源線とグラウンド線を含んでいる事を特徴とする請求項1に記載のシールドケーブル。

【請求項3】 前記シールドケーブルにおける前記信号線は、前記シールドケーブルの中心軸に対して回転対称になるように配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載のシールドケーブル。

【請求項4】 前記周波数が高い信号は、10MHz以上のクロック信号または10MHz以上のクロック信号に同期するデータ信号であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のシールドケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シールドケーブルに係る。より詳細には、電子機器間を接続するシールドケーブル内部の信号線の電気的特性を向上させることで伝送信号の品質を高め、不要電磁波輻射を有効に抑制する技術に属するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタル信号処理装置における信号処理の高速化に伴い、信号品質の確保と不要電磁波輻射の抑制の両立が必要となっている。例えば、デジタル機器間のインターフェイスケーブルによる信号伝送は、伝送距離が長いことと導体筐体の安定したグラウンドを信号線近傍に取れないとから、特にこの必要性が高い。かかる必要性を満たすために、内部の複数の信号線を編組等で覆うシールドケーブル

が通常用いられる。編組等で覆ったシールドケーブルは、内部の信号線に対する結合の強いシグナルグラウンドを確保し、信号品質を高めると共に不要電磁波輻射を抑制する事ができる。

【0003】

しかし、シールドケーブル内部の信号線の配置は主にコネクタ部での結線のし易さという観点でのみしか決定されず、信号線の配置によっては十分な信号品質が確保できず、また不要電磁波輻射が抑制できないという問題が生じていた。

【0004】

図6は、各種の伝送信号線を特別な配慮をせずに結線のし易さだけで36本の信号線を割り当てた従来のシールドケーブルの断面図である。図中100はシールドケーブルである。A+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-、O、P、Q、R、S、T、U、Vは絶縁被覆を持つ单線である。单線のうちOは不図示のコネクタを介して電源に接続される電源線で、P、Q、R、S、T、U、Vの7本は不図示のコネクタを介してグラウンドに接続されるグラウンド線である。单線のうちA+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-は、それぞれ2本の单線を撚り合わせる事により14本の対撚り線A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、Nを形成している。対撚り線のうちA、B、C、D、E、F、Gの7本は高速信号を送受信する対撚り線であり、H、I、J、K、L、M、Nの7本は低速信号を送受信する対撚り線である。また、2は絶縁皮膜であり混在する单線全体を覆っている。絶縁皮膜2の外側には編組等の外皮シールド3が覆い被さっており、さらに外皮シールド3の外側は、絶縁材料からなるジャケット4により覆われている。この用にしてシールドケーブル100は構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前記従来の技術におけるシールドケーブルの信号線の割り当てに

においては、以下の2つの理由から高速信号の信号品質が確保できないという問題を有している。

【0006】

一つ目の理由は、高速信号を送受信する伝送線路となる対撲り線のインピーダンスがばらつくことである。ある一つの高速信号を送受信する対撲り線に注目してインピーダンスを考えると、対撲り線の特性インピーダンスまたは差動信号を送受信する場合においてはその差動インピーダンスは、主に対撲り線の占める空間に含まれる単線のインダクタンスと2つの单線同士の容量性結合とによって決定される。

【0007】

しかし、現実には、高速信号を送受信する対撲り線が自由空間上に存在するわけではなく、周囲に存在する導体である他の対撲り線、单線との容量性結合が、高速信号を送受信する対撲り線のインピーダンスに大きく影響する。例えば、図6の高速信号を送受信する対撲り線Eに注目すると、周辺には单線V、单線U、低速信号の対撲り線M、高速信号の対撲り線D、Fが存在し、これらとの容量性結合が大きいことがわかる。

【0008】

高速信号を送受信する対撲り線Eとこれら周囲の信号線との位置関係は、対撲り線の撲りピッチ、またはその他製造上の理由から、シールドケーブル100の全長に亘ってこの断面構造で固定する事は現実的には難しく、大まかな位置関係しか決定することが出来ない。また、低速信号を送受信する対撲り線M、高速信号を送受信する対撲り線D、Fなどの周囲の信号線の電位が変化することによって容量性結合の値は変化するので、高速信号を送受信する対撲り線と周囲の信号線との容量性結合は大きく変化する。

【0009】

したがって、図6で示した信号線の割り当てでは、高速信号を送受信する対撲り線のインピーダンスコントロールする事が非常に難しい。

【0010】

また、図6に示す従来のシールドケーブルの信号線配置では高速信号の信号品

質を確保することが出来ない2つ目の理由は、スキューコントロールに関するものである。このシールドケーブル内の対撲り線で送受信する高速信号は大抵画像データなどの高速パラレルデータであることが多い。高速パラレル伝送においては各伝送路のスキー（電気長）を出来る限り等しくしなければ、タイミングマージンが減少し最悪の結果としてパラレルデータが受信できず誤り率が増加する。図6の例で言えば、高速信号の対撲り線A、B、C、D、E、F、Gのスキーを等しくする必要がある。そのためには、対撲り線A、B、C、D、E、F、Gの物理的な長さが等しく、さらに対撲り線A、B、C、D、E、F、Gを取り囲む周囲の導体・誘電体の状態が等しいことが要求される。

【0011】

図6の例ではシールドケーブル内部に混在する単線・対撲り線は、大きくは中心層に配置されるもの（A～F）とその外層に配置されるもの（G～V）とに分けられる。シールドケーブルを製造する工程において、シールドケーブルの長さ方向の一部にケーブルが重なり合ってできるケーブル線径が一部だけ太くなってしまう箇所（いわゆるダマ）が出来ないように単線・対撲り線を組み合わせ、撲り合わせる必要がある。その際、内層の撲りピッチと外層の撲りピッチを等しくすると、ケーブルアセンブリの径が太くなってしまうので、外層の撲りピッチは少なく、内層の撲りピッチは多くする。内層と外層で撲りピッチが異なるため、最終的なシールドケーブルにおいて、内層に配置された線と外層に配置された線とでは、信号線の物理的な長さが大きく異なってしまう。そのため、高速信号の対撲り線（A～G）の内、内層の対撲り線（A～F）と外層の対撲り線（G）では信号線は物理的な長さが異なるためスキーが大きく異なり、その信号線で送受信するパラレルデータの一部が欠損しやすいという問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、高速信号を送受信する線のインピーダンスコントロールとスキー コントロールが容易に且つ安定して行えるシールドケーブルを提供することを目的としている。

【0013】

本発明によれば、異なる周波数の信号を伝送する対撲り線及び／又は単線からなる複数の信号線を、お互いが電気的に絶縁した状態で束ね、導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該信号線のうち、周波数が相対的に高い信号を送受信する信号線を最外層周上の位置に配置し、周波数が相対的に低い信号を送受信する信号線を内層に配置しているシールドケーブルを提供している。

【0014】

また本発明によれば、前記信号線はさらに電源線とグラウンド線を含んでいるシールドケーブルを提供している。

【0015】

また本発明によれば、前記シールドケーブルにおける前記信号線は、前記シールドケーブルの中心軸に対して回転対称になるように配置されているシールドケーブルを提供している。

【0016】

また本発明によれば、前記周波数が高い信号は、10MHz以上のクロック信号または10MHz以上のクロック信号に同期するデータ信号であるシールドケーブルを提供している。

【0017】

【発明の実施の形態】

次に本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、

2本の単線を撲り合わせて形成した7本の高速信号を送受信する対撲り線と、2本の単線を撲り合わせて形成した7本の低速信号を送受信する対撲り線と、7本のグラウンドに接続された単線からなるグラウンド線と、1本の電源に接続された単線からなる電源線とが、1本のシールドケーブルに配置されている。

【0018】

【第1の実施の形態】

図1は、第1の実施の形態におけるシールドケーブルの信号線の配置を示した断面図である。図1の構成要素のうち前記従来の技術で説明した図6と同じものには同じ符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態においては、図6に示

した従来の技術と各信号線の数は全く同じであるが、各信号線の配置が大幅に異なっている。各信号線の径は、ジャケット4を含むシールドケーブル1の最終的な径が約7mmで、内部の各単線の径が約0.3mmのものを使用している。ただし本実施の形態における各信号線の径はこれに限定されるものではない。

【0019】

図1において1は本実施の形態におけるシールドケーブルであり、複数の信号線はシールドケーブル断面の内層と外層に分けての配置されている。信号線のうち高速信号を送受信する対撲り線A、B、C、D、E、F、Gのすべてが外皮シールド3に隣接した外層に配置されている。そのために、対撲り線A、B、C、D、E、F、Gの周囲で最も幅広く近距離に位置する導体が外皮シールド3となり、周囲に存在する他の信号線の導体より強く容量性結合する。そのため対撲り線A、B、C、D、E、F、Gのインピーダンスは、主に外皮シールド3との距離関係が支配的なパラメータとして決定される。このことは、図6に示した場合のように対撲り線の周囲の他の信号線の導体の位置関係によってインピーダンスが大きく変わる場合に比べると、シールド3の厚さを変更するだけでインピーダンスの微調整が可能なため、極めて設計しやすい。

【0020】

また、外層に配置された対撲り線A、B、C、D、E、F、Gの位置は、製造上の理由によって内層側に移動する可能性は少なく、外皮シールド3との位置関係がばらつくことも小さいために、各高速信号を送受信する対撲り線A、B、C、D、E、F、Gのそれぞれに対して安定したインピーダンスの値を得られる。さらに、外皮シールド3はグラウンドに接続されているためにはほぼ電位が一定であることも、インピーダンスを安定させる作用がある。

【0021】

次に、図1に示す本実施の形態におけるシールドケーブルのインピーダンスの測定を図2に示した測定方法により行った。その結果を図3に示す。

【0022】

図2に示すように測定には時間領域反射型オシロスコープ8を用いた。治具プリント配線板9にコネクタを実装し、シールドケーブルアセンブリ1を装着し、

内部の信号線にオシロスコープからパルス信号を入力することで、その反射波形からケーブル位置における、高速信号を送受信する各対撲り線のインピーダンスを算出した。比較のため図6に示す従来の技術におけるシールドケーブル100のインピーダンス測定を行った結果を図4に示す。図3、図4のどちらの場合も各対撲り線A～Eのインピーダンスは100Ωに設計されている。

【0023】

図3においてグラフA～Eは、図1に示した本実施の形態におけるシールドケーブル内の高速信号を送受信する各対撲り線A～Eにおける測定結果を示している。縦軸は各対撲り線のインピーダンスであり、横軸は信号の伝搬時間である。横軸の1nsec～9.5nsecの部分がシールドケーブルの各長さに対応する測定結果である。つまり1nsecでの値が図6におけるケーブル始端部分のインピーダンス値を示し、9.5nsecでの値が図6におけるケーブル終端部分のインピーダンスを示しており、その間の値はケーブルの始端と終端の各位置におけるインピーダンスに相当する。即ち図3のグラフは横軸をケーブル方向の長さと読み替えることも可能である。また同様に図4は図6に示した従来の技術におけるシールドケーブル内の高速信号を送受信する各対撲り線A～Eのインピーダンスである。図4の場合についても図3同様に横軸をケーブル方向の長さと読み替えることができる。

【0024】

図3から分かるように、図1に示した本実施の形態の場合は、シールドケーブル1の全域に亘って設計値である100Ωにはほぼ近い値と成っている事がわかる。また、同一の対撲り線のシールドケーブル1の位置におけるインピーダンスの変動は少ない。

【0025】

これに対して図4から分かるように、図6に示した従来の技術の場合は、シールドケーブル100の全域に亘って設計値である100Ωにはならず、信号線のインピーダンスが大体110Ωとなってしまっている。また高速信号を送受信する各撲り線の間でインピーダンスのバラツキが大きいことも分かる。また、同一の撲り線内においてもインピーダンスの変動が大きいことも分かる。

【0026】

したがって、本実施の形態の場合はインピーダンスを設計通りにコントロールすることができると言える。

【0027】

また、本実施の形態で挙げた、外皮シールド3に隣接して配置される高速信号を送受信する対撲り線が10MHz以上の信号であれば、本実施の形態で挙げた効果はさらに大きくなる。以下にその理由を述べる。

【0028】

デジタル信号は、3倍から高いものでは20倍以上の高調波成分を有していることを特徴としている。本実施の形態の効果であるケーブルのインピーダンスを安定させて信号波形を整形することは、該信号波形に含まれる高調波成分が減少することを意味し、したがって信号線に流れる高調波成分の電流を減少することで、該高調波周波数における不要電磁波輻射を減少させる効果も有する。

【0029】

例えば、10MHzのクロック信号は、基本周波数10MHzに加え、30MHz（3倍波）、50MHz（5倍波）・・・210MHz（21倍波）程度まで、高調波成分を有している。該高調波成分の周波数帯域30MHz～210MHzにおける不要電磁波輻射は、該周波数帯域30MHz～210MHzにおける電流量に概ね比例する。よって、本実施の形態の効果であるケーブルのインピーダンス安定によって、30MHz～210MHzの高調波成分電流が減少し、したがって30MHz～210MHz帯域における不要電磁波輻射を抑制する効果も得られる。

【0030】

電子機器に関する不要電磁波輻射の規制は30MHz～数GHz帯域にかけられている。よって、その周波数帯域に高調波成分を有することを特徴とした、周波数が10MHzを超えた信号、については高速信号として扱い、前記実施の形態1に前記した信号配置を行ったシールドケーブルアセンブリを用いるのが望ましく、該信号配置によって、前記の不要電磁波輻射抑制の効果が高くなると言える。

【0031】

以上のように本発明の第1の実施の形態においては、信号線のインピーダンスコントロールとスキューコントロールをグラウンド線、電源線の追加などのコスト

トの増加を伴うことなしに容易に且つ安定して行うことができる。

【0032】

【第2の実施の形態】

次に本発明の第2の実施の形態について図5を参照して説明する。図5の構成要素のうち前記第1の実施の形態で説明した図1と同じものには同じ符号を付し、その説明は省略する。10は本実施の形態におけるシールドケーブルである。各信号線の径は、ジャケット4を含むシールドケーブル1の最終的な径が約7mmで、内部の各単線の径が約0.3mmのものを使用している。ただし本実施の形態における各信号線の径はこれに限定されるものではない。本実施の形態においては、前記第1の実施の形態と同様に、高速信号を送受信する対撲り線A、B、C、D、E、F、Gが外皮シールド3に最も近い最外層にだけ配置されている。さらに、高速信号を送受信する対撲り線A、B、C、D、E、F、Gを含むすべての信号線がシールドケーブル10の中心軸に対して回転対称を保つ様に配置されている。そのため、高速信号を送受信する各対撲り線A、B、C、D、E、F、Gに対する周囲の導体、誘電体の環境が等しくなるので、高速信号を送受信する各対撲り線A、B、C、D、E、F、Gを高速パラレル伝送の伝送路として用いるような場合において、各パラレルデータを伝送する信号線に対して均一な伝送路が提供できる。

【0033】

具体的には高速信号を送受信する対撲り線Aに容量性結合する周囲導体は主に外皮シールド3であるが、その他周囲にも、低速信号を送受信する対撲り線H、I、グラウンドに接続された単線Q、Rとの僅かな容量性結合が存在する。しかし、シールドケーブル10が中心軸に対して回転対称性を保っているため、他の高速信号を送受信する対撲り線（例えばD）においても、対撲り線Aと同様の、低速信号を送受信する対撲り線K、L、グラウンドに接続された単線T、Uが存在し、対撲り線Aと周辺導体環境が等しいことになり、僅かな容量性結合も含めて対撲り線Aと対撲り線Dで等しい値となる。また、その他の高速信号を送受信する対撲り線の間でも、微小な容量性結合まで等しくなる。また、回転対称性を持たせて配置することで、ケーブル製造工程の上でもケーブルが重なり合ってで

きるケーブル線径が一部だけ太くなってしまう箇所（いわゆるダマ）が出来にくく、ケーブル線径を細くできる等の効果が得られる。また、対撲り線の物理長は概ね等しく、スキューコントロールを容易に行う事ができる。

【0034】

なお、本発明は、上記に例示した芯数のシールドケーブルに限定されるものではなく、また混在する信号線の種類と数に限定されるものではない。複数の信号特性（周波数、電圧振幅、シングルエンド伝送方式か差動方式か等）の異なる信号線が混在するシールドケーブルにおいて、高速な即ち周波数の高い信号線を外皮シールドに最も近い最外層円周上の同一層に配置することで実施の形態1及び2において示した場合と同等の効果が得られる。

【0035】

なお、絶縁皮膜の内面側形状は、円形、橢円形その他の形状でよく、周波数が高い信号を送受信する信号線はその内面形状に沿わせて配置すればよい。ただし、円形の場合のほうが回転対称がとりやすいためより好ましい。

【0036】

以上のように本発明の第2の実施の形態においては、第1の実施の形態に比べ、すべての高速信号を送受信する対撲り線の状態を、全く同じにする事ができるため、各信号線のインピーダンスとスキューバラつきを抑える事ができる。また回転対称であるため、ケーブルが重なり合ってできるケーブル線径が一部だけ太くなってしまう箇所（いわゆるダマ）が出来にくく、ケーブル線径を細くできる等の効果も得られる。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、異なる周波数の信号を伝送する対撲り線及び／又は単線からなる複数の信号線を、お互いが電気的に絶縁した状態で束ね、導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該信号線のうち、周波数が相対的に高い信号を送受信する信号線を最外層周上の位置に配置し、周波数が相対的に低い信号を送受信する信号線を内層に配置する事により、複数の信号線からなるシールドケーブルにおける信号線のインピーダンスコントロールとスキューコン

トロールをにグラウンド線、電源線の追加などのコストの増加を伴うことなしに容易に且つ安定して行うことができる。。

【0038】

また、シールドケーブルにおける信号線は、前記シールドケーブルの中心軸に対して回転対称になるように配置されていることで、より高速信号線間でインピーダンスのバラツキが抑えられ、また、ダマができにくいためシールドケーブルの径が細くできる等の効果が得られる。

【0039】

また、高速信号が10MHz以上のクロック信号または10MHz以上のクロック信号に同期するデータ信号またはそれに相当する信号の時により大きな効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係るシールドケーブルアセンブリの断面図と信号配置方法を示す図である。

【図2】

シールドケーブルアセンブリの高速信号線のインピーダンス測定方法を示す概念図である。

【図3】

シールドケーブルアセンブリの高速信号線のインピーダンス測定結果を示すグラフである。

【図4】

従来のシールドケーブルアセンブリに係る高速信号線のインピーダンス測定結果を示すグラフである。

【図5】

本発明の第2の実施の形態に係るシールドケーブルアセンブリの断面図と信号配置方法を示す図である。

【図6】

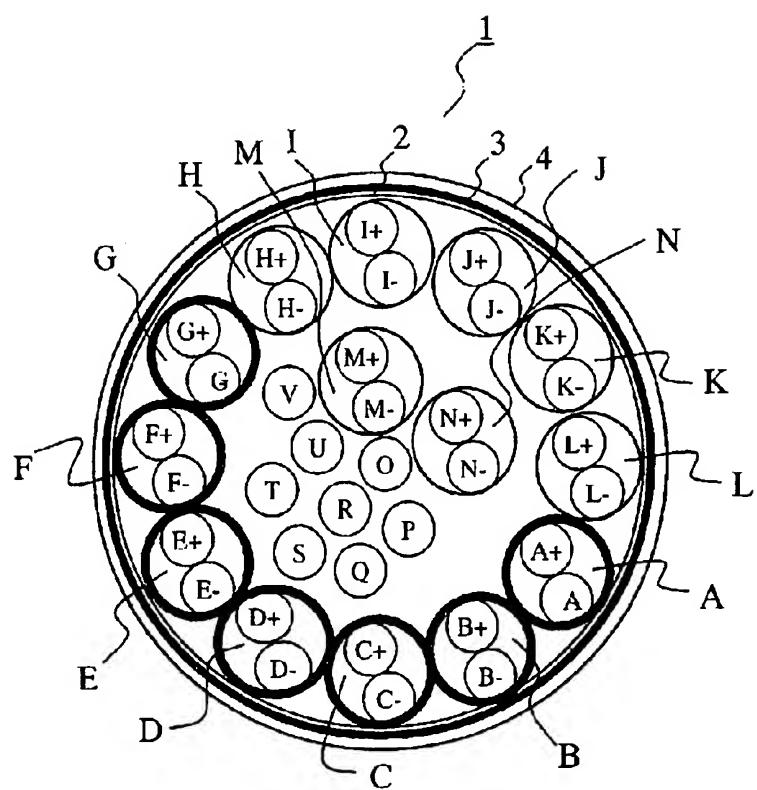
従来のシールドケーブルアセンブリの断面図と信号配置方法を示す図である。

【符号の説明】

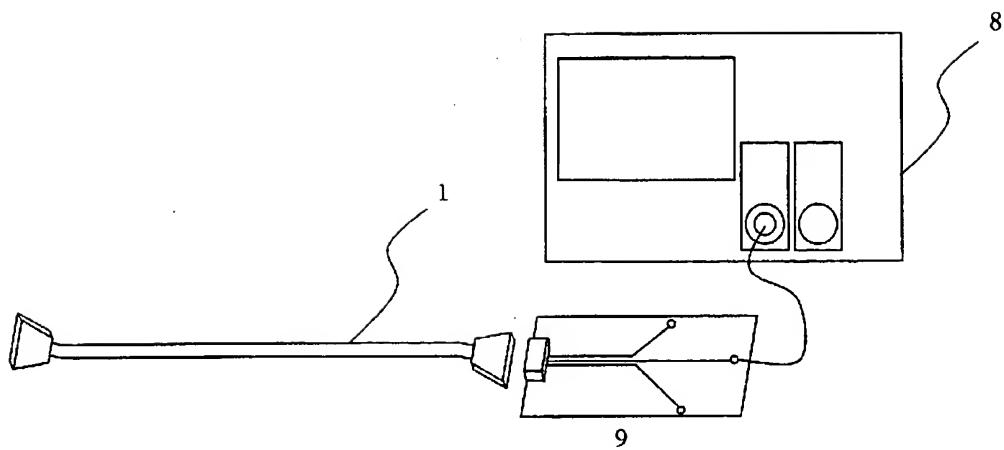
- 1 . . . シールドケーブルアセンブリ 2 . . . 絶縁皮膜
3 . . . 外皮シールド
4 . . . ジャケット
8 . . . 時間領域反射型オシロスコープ
9 . . . 治具プリント配線板
A+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、
G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、
N+、N-、O、P、Q、R、S、T、U、V . . . 単線
A、B、C、D、E、F、G . . . 高速信号を送受信する対撲り線
H、I、J、K、L、M、N . . . 低速信号を送受信する対撲り線

【書類名】 図面

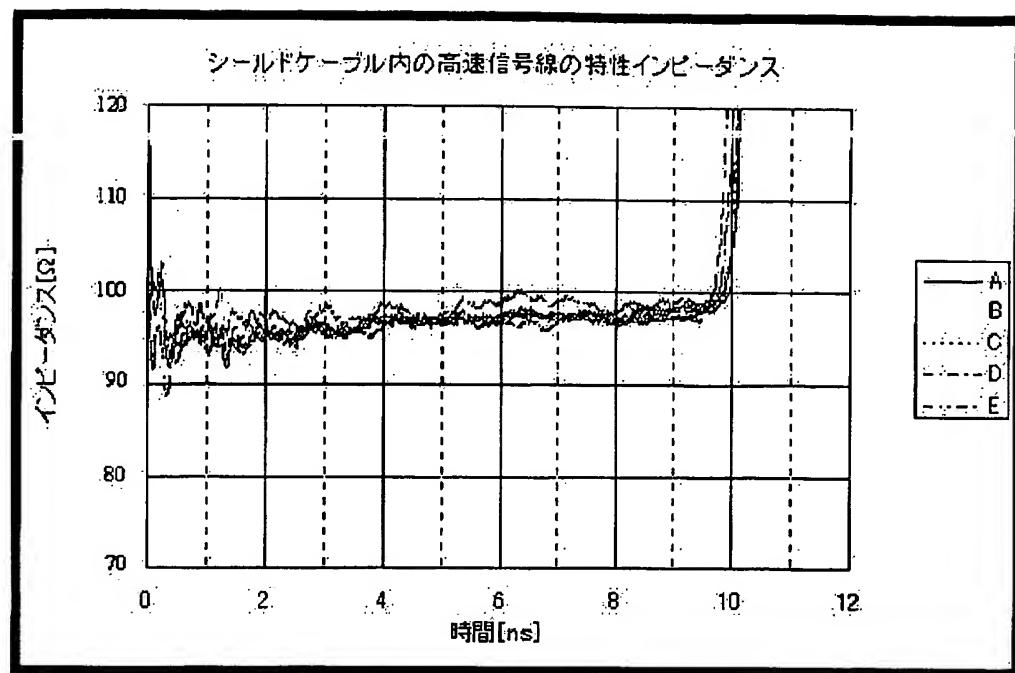
【図1】



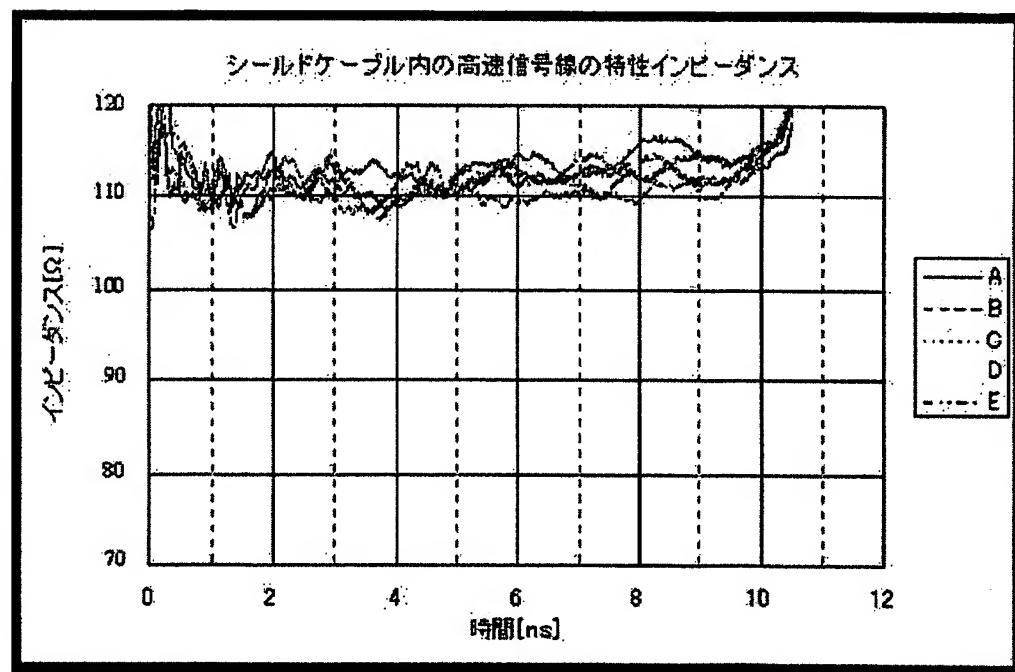
【図2】



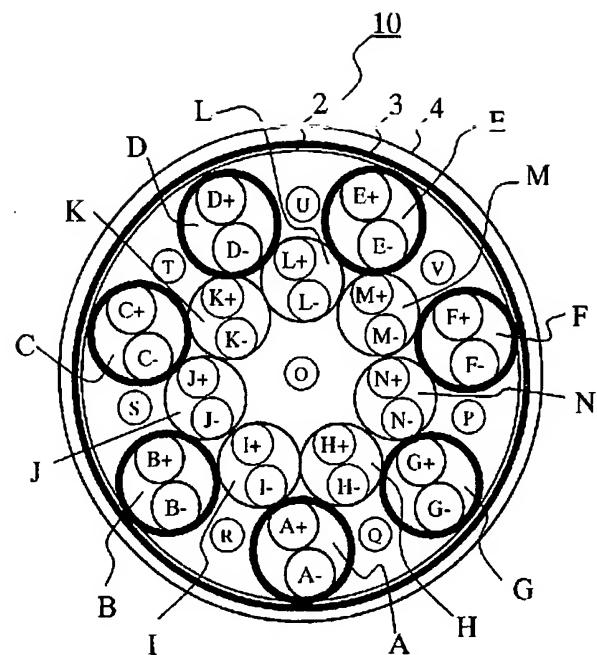
【図3】



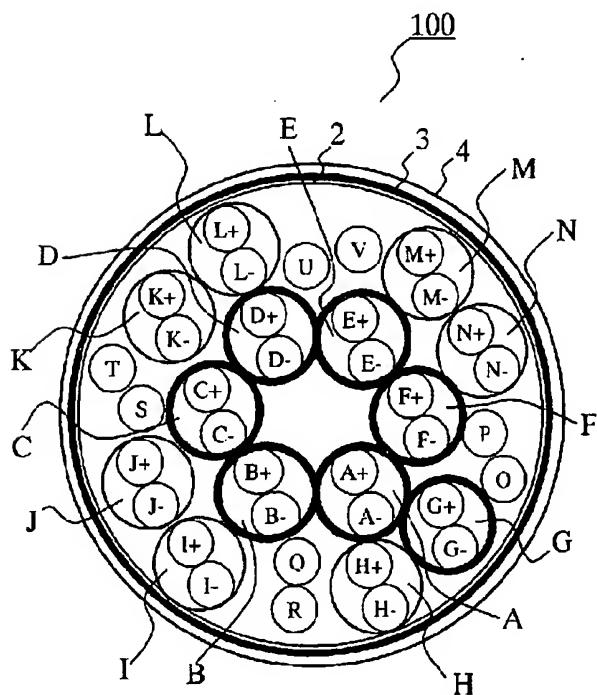
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シールドケーブル内部の複数の信号線に対するスキューやインピーダンスコントロールを、グランド線や電源線の追加などコストの増加なしに容易かつ確実に安定して行うことで、信号品質を向上させたシールドケーブルを提供すること。

【構成】 特に高速な信号を外皮シールドと最大の容量結合がとれる最外周層に配置することで、インピーダンスコントロールを容易に実現し、且つバラツキなく安定した値を得る。その他、信号品質がそれほど重要ではなく、不要電磁波輻射に影響の小さい低速な信号やグランド線を中心付近に配置する。

【選択図】 図1

特願2002-246785

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社